

総合交通解析プラットフォーム Aimsun6 の適用事例

鈴木一樹[†]

Aimsun は自家用車、バス、トラック、路面電車、自転車等、様々な交通モードを統合的に分析できる交通解析のプラットフォームである。動的なマイクロ交通シミュレーションがベースとなったシステムであったが、近年は利用者均衡配分による静的なマクロ交通配分モデルとの統合や、群衆のマルチエージェントモデルとの統合が実現したことで、局所から都市圏までの、幅広い交通環境評価が可能になった。

The Integrated transport modeling software Aimsun 6

Kazuki Suzuki[†]

Aimsun is an integrated transport modeling software, developed by TSS - Transport Simulation Systems based in Barcelona, Spain. Aimsun software is used by government agencies, municipalities, universities and consultants worldwide for traffic engineering, traffic simulation, transportation planning and emergency evacuation studies. It is used to improve road infrastructure, reduce emissions, cut congestion and design urban environments for vehicles and pedestrians. Aimsun can handle any type of vehicles such as Bus, LRT, Bike and so on. The latest version Aimsun 6.1 have a new function of "Legion for Aimsun" which allows user to analyses real crowd simulation in Aimsun environment.

1. はじめに

Aimsun は自家用車、バス、トラック、路面電車、自転車等、様々な交通モードを統合的に分析できる交通解析のプラットフォームである。

動的なマイクロ交通シミュレーションがベースとなったシステムであったが、近年は利用者均衡配分による静的なマクロ交通配分モデルとの統合や、群衆のマルチエージェントモデルとの統合が実現したことで、局所から都市圏までの、幅広い交通環境評価が可能になった。

また、VS-PLUS や SCATS 等の名前で知られる外部信号制御や、様々な情報通信モデルとの連携により、高度信号制御システムの検証に活用されている。

2. Aimsun 6 の概要

2.1 環境

Aimsun は、拡張性のあるオブジェクトモデルをカーネルとした、交通環境を総合的に分析するプラットフォームである。

Transport Simulation Systems(TSS,バルセロナ)が開発、販売している。Windows 版、Linux 版、Mac OS X 版が提供されており、販売されているシステムには交通解析ツールとして交通シミュレーションモデル（マイクロ、メソ、マクロ）や信号制御モデル、シナリオ分析ツールや共通の GUI プログラムがパッケージ化されている。

外部データやシステムへの拡張機能として、データインポート（交通量データ、GIS データ、画像データ、CAD データなどに対応）、モデルインポート（サードパーティの交通シミュレータなど）、そしてモデルインターフェース（サードパーティの交通量配分モデルや、外部信号制御プログラムなど）が用意されている。

また、Application Program Interface (API) が用意されており、C++や Python Scripting によりユーザーが独自に開発したプログラムや集計システムなどとの接続も容易となっている。

[†] ユーデック株式会社
Urban Development Engineering & Consulting Inc.

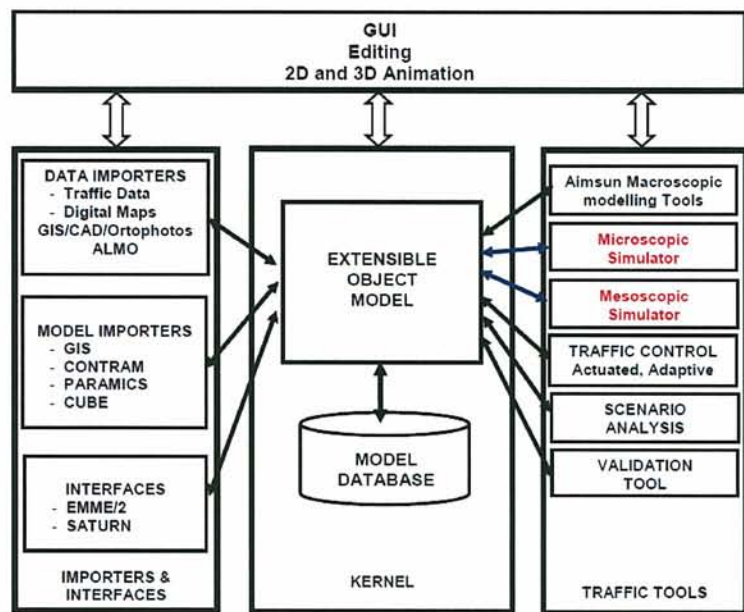


図 1 Aimsun の環境

2.2 統合された交通シミュレーションモデル

Aimsun6 の環境には、静的なマクロモデル（交通量配分モデル）と、動的な2種類のシミュレーションモデル「メソシミュレータ」と「マイクロシミュレータ」が統合されており、プロジェクトは一つの共通データベースで管理することができる。

2.2.1 マクロモデル

交通流を流体として捉え、各道路リンクの交通容量、リンクパフォーマンス関数等を用いて交通量配分を行うもの。Wardrop の第一法則による利用者均衡配分モデルが用いられている。複数車種による交通量配分、需要分析ツール、エリア切り出しツールが搭載されている。

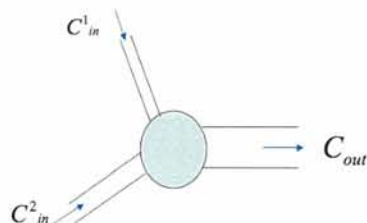


図 2 マクロモデル（フロー）

2.2.2 メソモデル

イベントベースの動的な交通流シミュレーションモデル。各リンクへの流入、流出や行列への参加、離脱、信号制御の変化などのイベントをベースに交通流動の変化を計算する。個別の車両挙動などは考慮しない為、後述するマイクロモデルと比較してモデル構築に必要な労力が少なく、計算時間も短縮される。



図 3 メソモデル（イベントベース）

2.2.3 ミクロモデル

時間ベースの動的な交通流シミュレーションモデル。車両一台一台の挙動再現をベースに交通環境を再現するモデルのため、最も現実の環境に近い条件で分析を行う事ができる。交差点における歩行者との交錯、右折車との交錯や、バス路線の専用車線やバスペイの影響、高度な信号制御による効果の検討など、様々な交通現象を評価することができる。



図 4 ミクロモデル（時間ベース）

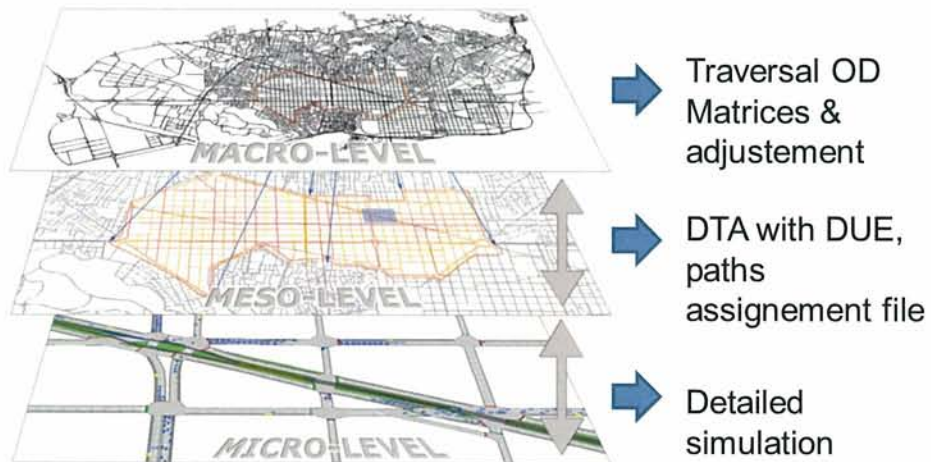


図 5 マクロ・メソ・ミクロ、各モデルの統合イメージ



図 6 マクロシミュレーション出力例



図 7 メソシミュレーション出力例

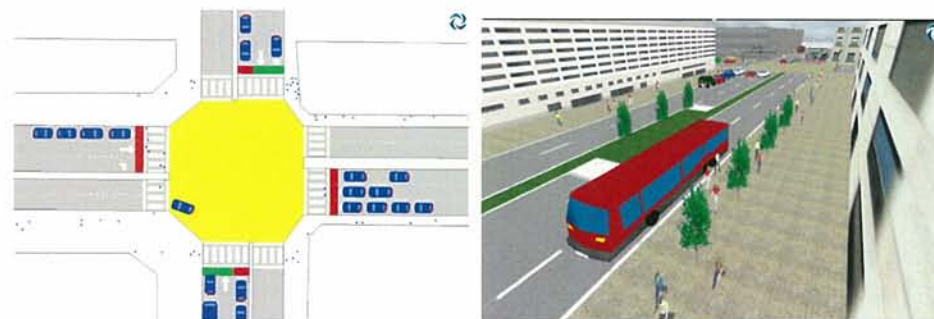


図 8 ミクロシミュレーション出力例

2.3 高度な信号制御モデルとの接続

感応式制御、系統制御、公共交通優先信号制御や各種外部信号制御との接続に対応している。NEMA 基準、SCATS、SCOOT、UTOPIA、VS-Plus 等の外部信号制御プログラム、そして Transyt、Synchro 等の固定式信号最適化プログラムに対応している。

2.4 歩行者群衆シミュレーションモデルとの統合

マルチエージェントによる群衆シミュレーションモデル Legion Studio (Legion Limited, ロンドン市) と統合的なシミュレーションが可能となっている。これにより横断歩行者のいる交差点や、駅前広場など、車両と歩行者の交錯を詳細に再現し分析する事ができる。

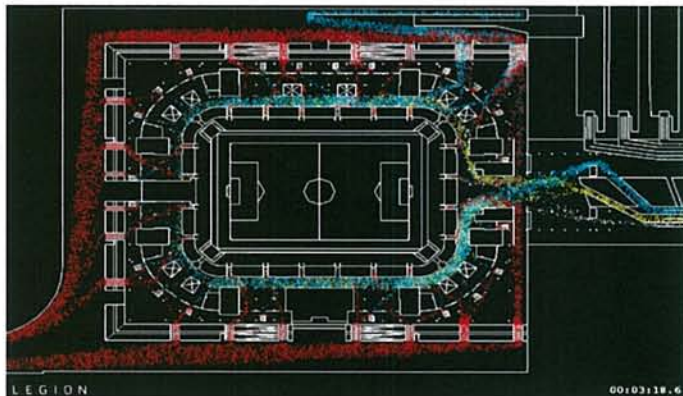


図 9 群衆シミュレータ Legion Studio の出力画面



図 10 群衆シミュレータと統合した Aimsun for Legion 機能による分析画面

2.1 環境モデル

ミクロ交通シミュレータでは、車両一台一台の挙動を再現する為、個々の車両挙動に基づいた燃料消費量や、排出物量の計算が可能である。各車両の走行速度、加速度、そして道路の縦断勾配を考慮した排出計算を行う事ができるので、エコドライブやアイドリングストップの効果等を詳細に推計できる。

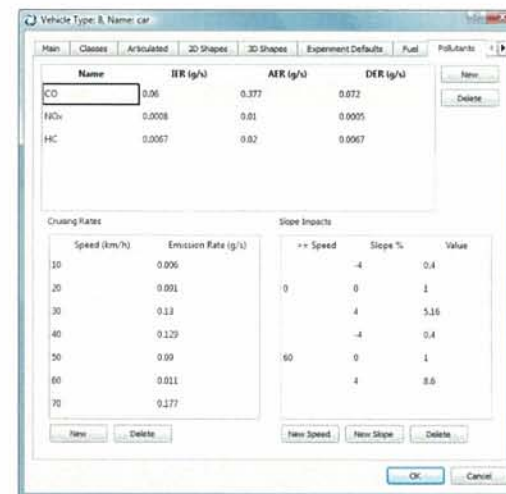


図 11 排出量分析ツール (速度・加速度・道路勾配の考慮)

3. 導入事例

都市計画や開発プロジェクトで実際に導入された事例を紹介する。

3.1 パリ市幹線道路のLRT導入プロジェクト

幹線道路の内側の車線を利用し、LRT軌道を設置するプロジェクトである。優先信号制御を行うことでLRT車両の停止回数・停止時間を最小化すると共に、一般交通への交通負荷を最小限に抑えるための効率的な信号制御システムが検討された。本事例では、自動車交通だけでなく、自転車レーンを走行する自転車や、横断歩行者との交錯についても考慮されている。



図 12 LRT導入イメージ (パリ市)

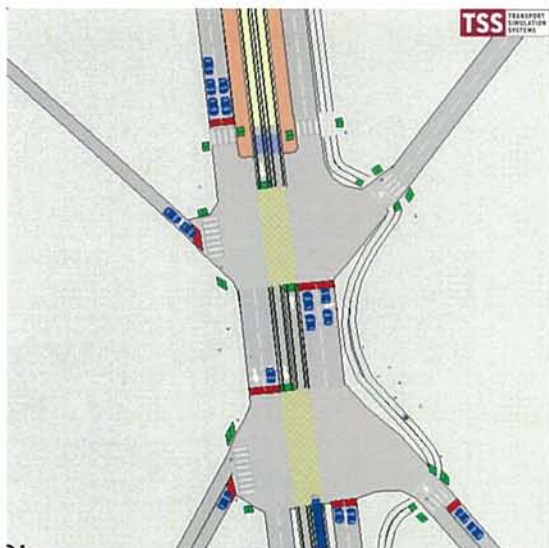


図 13 LRT導入時の優先信号制御検討モデル (パリ市)

3.2 歩行者の多い交差点における効果的な信号制御検討プロジェクト(ロンドン市)

非常に歩行者の多いエリアにおける交差点の課題解決事例。群衆シミュレータ Legion Studio との統合モデルが用いられた。

横断歩行者と車両交通の交錯を詳細に分析し、複数の信号制御案の中から最も安全で円滑に処理できる案が選択された。



図 14 交差点解析モデル (ロンドン市)

3.3 高速道路料金所検討プロジェクト(東京)

近年のETC普及率上昇に伴い、高速道路料金所における利用可能なブース数、現金専用ブース、ETC専用ブース、共用ブースの設置割合、配置について検討する事が求められた。

ETC普及率に応じた適切なブース数と配置の検討を、効率性、安全性の2面から評価した。

本線料金所における交通挙動の再現性を高めるため、料金所前広場における挙動モデル、ブースにおける支払方式モデルについてAPIモジュールによるモデル拡張が行われた。

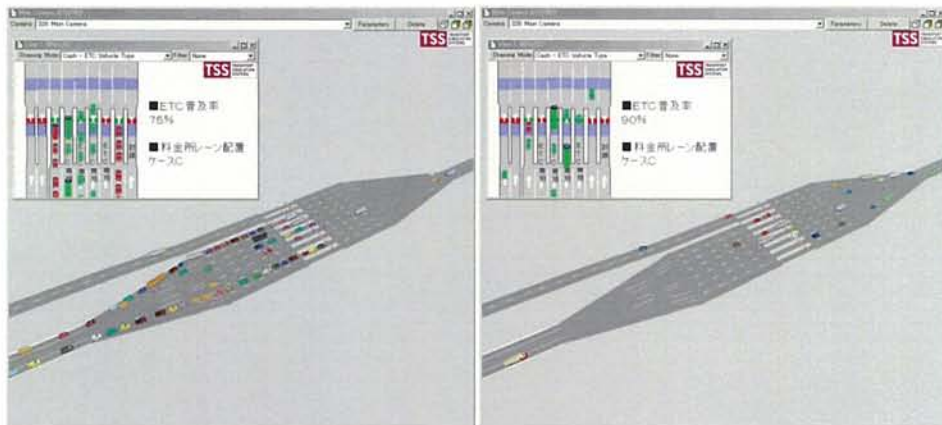


図 15 高速道路料金所検討モデル（支払方式モデル、料金所広場モデル）

3.1 将来交通計画検討（サラゴサ市）

新しいLRT路線整備による、将来的な交通インパクトを分析した事例。

マクロ交通配分とマイクロ交通シミュレータを連携して用いる事により、短期～長期の将来的な交通インパクトを都市圏レベル及び各交差点レベルで検討した。

シミュレーション分析を行った事で、LRT路線整備計画の最適化を行うと共に、関連する交通需要マネジメントや信号制御システムの最適化を行う事ができた。

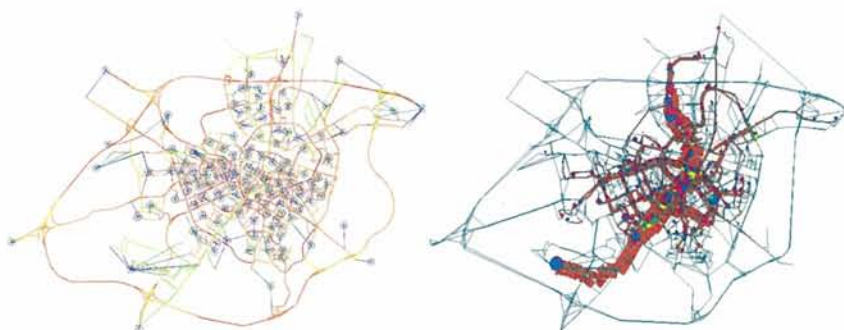


図 16 道路ネットワークのマクロ交通配分（サラゴサ市）

マクロ交通配分とマイクロ交通シミュレーションの連携による課題解決には様々なアプローチが考えられるが、ここでは次のように利用されている。

始めにLRT整備後のマクロ交通配分を行い、道路ネットワークの交通需要を算出する。その交通需要をマイクロ交通シミュレータに入力する事で、最初の交通インパクト分析を行う（短期的な将来交通インパクト）

次いで、上記における信号制御等の最適化検討や必要な交差点改良を行い、交通状況を改善する。この作業により道路ネットワークの交通容量が変化する為、その内容を反映させたマクロ交通配分を再度実施する。その結果を再度マイクロシミュレーションに反映させることで、長期的な交通影響を分析する事ができる。

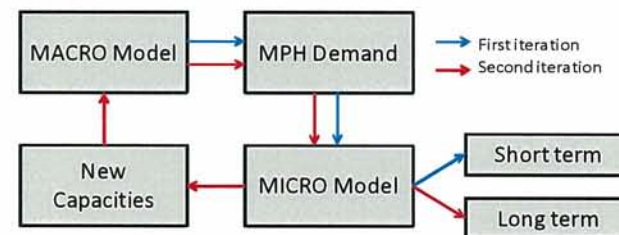


図 17 マクローマイクロモデルの活用による長期インパクトの検討（サラゴサ市）

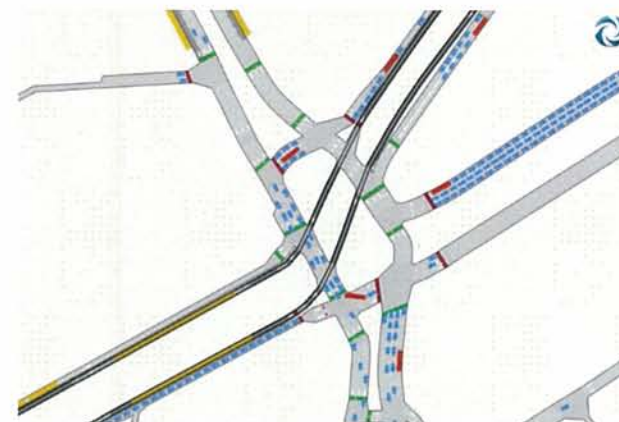


図 18 LRT導入検討（サラゴサ市）

4. おわりに

Aimsun の拡張システムとして、Aimsun Online という使われ方がある。交通管制や交通マネジメントの意思決定をリアルタイムにサポートするシステムで、開発者によると、現時点で商用化されている唯一のシステムという事である。システムの構成は、下図のようにになっている。

実際の道路ネットワークに設置してある感知器（交通量、旅行速度、交通密度）と接続しており、リアルタイムの交通状況データが入力されている。

また、事故発生等の情報が瞬時に分かるように情報ソースと接続されている。「戦略データベース」には、道路ネットワークに対する様々なイベントが発生した場合の効果的な対策パッケージが格納されている。

例えばある幹線道路で事故が発生した場合、Aimsun Online は数時間後までの交通状況を短時間で予測計算し、また対策を行った場合の効果も計算する。これにより、交通管理の意思決定者は、複数の対策パッケージから、最も有効な対策を選ぶ事ができる。マドリッドやニューヨークで導入された実績がある。

導入するにはある程度の車両感知器が設置されている必要があるが、日本でもどこかの都市で実験的に導入してみたい魅力的なシステムである。



図 20 Aimsun Online (マドリッド)

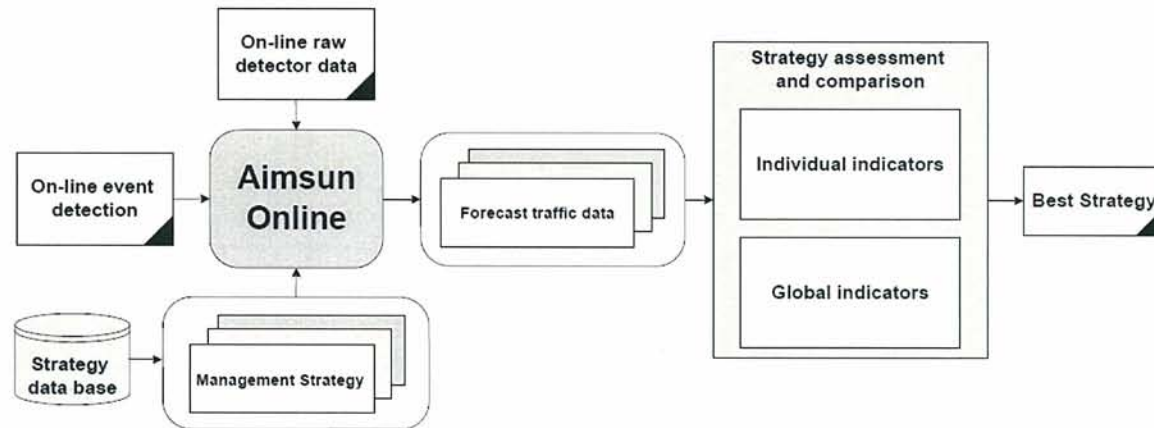


図 19 Aimsun Online による意思決定支援システムの構成例



図 21 Aimsun Online (ニューヨーク)